



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

CLÉBIA GOMES PEREIRA

**FOSSA EVAPOTRANSPIRADORA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

**Viçosa - MG
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

CLÉBIA GOMES PEREIRA

**FOSSA EVAPOTRANSPIRADORA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

**Monografia apresentada ao Curso de
Licenciatura em Educação do Campo da
Universidade Federal de Viçosa, como
requisito para obtenção do título de
Licenciatura em Ciências da Natureza e
Agroecologia.**

**Orientador: Ms. Tommy Flávio Cardoso Wanick
Loureiro de Sousa**

**Co-orientadora: Dra. Fernanda Maria Coutinho de
Andrade.**

**Viçosa - MG
2017**

CLÉBIA GOMES PEREIRA

**FOSSA EVAPOTRANSPIRADORA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Viçosa, como requisito para obtenção do título de Licenciatura em Ciências da Natureza e Agroecologia.

APROVADA: 24 de novembro de 2017.

Silvia Fernandes de Assis
(Convidada)
(Escola Estadual Solon Ildefonso)

Fernanda Maria Coutinho de Andrade.
(Coorientadora)
(UFV)

Tommy Flávio Cardoso Warnick Loureiro de Sousa
(Orientador)
(UFV)

FOSSA EVAPOTRANSPIRADORA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

CLÉBIA GOMES PEREIRA

RESUMO

O presente estudo busca entrelaçar a realidade ambiental e o uso da tecnologia social “Fossa de Evapotranspiração” como instrumento facilitador do processo educativo no ensino de Ciências da Natureza, a partir da sistematização de um trabalho feito com adolescentes estudantes do ensino médio. O objetivo foi avaliar o potencial de dois instrumentos motivadores deste trabalho: a cartilha intitulada “Fossa Evapotranspiradora”, a qual traz informações acerca do descarte adequado das águas negras liberadas por meio do vaso sanitário, e a construção de maquete simulando a estrutura desta fossa em camadas, enquanto instrumentos válidos para o Ensino de Ciências da Natureza nas escolas. Por meio de encontros, debates e registro avaliativo, observou-se a possibilidade de gerar a compreensão das ciências da natureza, para além dos livros didáticos, do meio em que os estudantes estão inseridos e da forma como nele podem interferir no sentido de preservar o ambiente, além de possibilitar o ensino aprendizagem de conceitos de Ciências da Natureza. É um estímulo para os adolescentes assumirem compromisso com o presente e também com o futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Fossa Evapotranspiradora; Tecnologia Social; Ensino de Ciências da Natureza.

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. ABORDAGEM E DESENVOLVIMENTO DO TEMA	7
2.1. Tecnologias Sociais e o Ensino de Ciências	7
2.2. A Cartilha: Fossa Evapotranspiradora e Saneamento Ambiental	10
3. METODOLOGIA	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
ANEXO: CARTILHA	
APÊNDICE: AVALIAÇÃO APLICADA AOS ESTUDANTES	

1. INTRODUÇÃO

Este estudo sistematiza o esforço de pensar a realidade ambiental e o processo educativo no ensino de Ciências da Natureza como instrumentos de reflexão e ação para as pessoas envolvidas. Possui caráter de formação profissional, no contexto de conclusão do curso de graduação na modalidade de Licenciatura em Educação do Campo com habilitação em Ciências da Natureza (LICENA), ofertado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Cursar tal licenciatura oportunizou a construção de olhar diferenciado sobre o meio ambiente e uma educação socialmente comprometida. Isso porque o curso tem como pilares orientadores, da formação dos novos educadores, os eixos: *agroecologia*, *alternância educativa*, *trabalho como princípio educativo e educação popular*.

Na abordagem agroecológica, a agricultura é baseada nas dinâmicas da natureza e na interação destas com os seres humanos. Entendida de maneira multidisciplinar, a *agroecologia* ocupa-se em estabelecer novas formas de relação entre sociedade e natureza e estabelecer processos de desenvolvimento do campo sob perspectiva ecológica e sociocultural.

O currículo organizado em regime de *alternância educativa*, reflete o esforço de superação dos espaços e tempos tradicionais do ensino. O estudante tem o processo de ensino/aprendizagem construído em dois tempos/espacos: tempo comunidade e tempo escola. Assim, o que foi aprendido na escola/universidade pode ser experimentado pelo estudante no seu território /comunidade e o que foi praticado em seu ambiente pode ser questionado e aprimorado na escola, ou seja, há uma troca de experiências e de saberes entre o acadêmico e o popular.

Devemos considerar que a aprendizagem acontece ao longo da vida, e que um curso é apenas parte do percurso de aprendizagem. O *trabalho como princípio educativo*, busca valorizar a formação em situações cotidianas e de trabalho e ancorar na prática o processo de ensino/aprendizagem tornando-o mais significativo e contextualizado.

Reforçando a articulação entre as práticas sociais escolares e não escolares e os saberes da experiência dos diferentes sujeitos, o princípio da *educação popular*, no contexto do LICENA, visa a valorização dos saberes populares ao exercitar nos estudantes a compreensão de conhecimentos científicos, integrados à prática e relacionados ao enfrentamento dos problemas cotidianos.

A partir da vivência destes eixos durante a formação e em situações de reflexão sobre problemas recorrentes, tais como o destino de resíduos domésticos, a recuperação de nascentes e a falta de saneamento, algumas questões foram levantadas e, então, culminaram na elaboração do instrumento motivador deste trabalho: uma cartilha¹ intitulada “Fossa Evapotranspiradora”, que traz informações acerca do descarte adequado das águas negras² liberadas por meio do vaso sanitário.

A cartilha propõe a utilização dessa tecnologia como tema gerador para o ensino de Ciências da Natureza. É fruto de uma prática educativa, apresenta organização, linguagem e imagens didáticas apropriadas para o trabalho com estudantes de maneira geral.

Assim, este estudo tem como objetivo principal avaliar o potencial da utilização da cartilha: “Fossa Evapotranspiradora”, enquanto instrumento mediador do processo de ensino/aprendizagem de Ciências da Natureza, junto à turma do 1º ano A, do Ensino Médio, na Escola Imaculada Conceição, em Porto Firme-MG.

2. ABORDAGEM E DESENVOLVIMENTO DO TEMA

2.1. Tecnologias Sociais e o Ensino de Ciências da Natureza

Ao longo do curso LICENA, discutiu-se a agroecologia como área do conhecimento que resgata e ressignifica muitas práticas tradicionais de manejo dos sistemas agroalimentares. Muitas destas práticas de agroecologia são hoje denominadas e ou certificadas como tecnologias sociais.

A Fundação Banco do Brasil (2017), certifica a tecnologia social³ (TS) e a define como produto, técnica ou metodologia reprodutível, que seja desenvolvida na interação com a comunidade e represente efetiva solução de transformação social. Tal conceito remete a propostas inovadoras de desenvolvimento, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação da mesma. É nesse contexto que classificamos a iniciativa aqui apresentada - Fossa de Evapotranspiração - enquanto uma TS.

¹ Cartilha elaborada pelos estudantes da LICENA, como parte das exigências da disciplina ENA 321-Ciências e Tecnologias Alternativas II, a partir da experiência de implantação de uma Fossa Evapotranspiradora na Escola Nacional de Energia Popular (ENEP), em Viçosa-MG.

² Ao longo deste trabalho o termo “águas negras” será usado para explicitar os resíduos decorrentes da descarga dos banheiros domésticos: dejetos fecais, urina e água.

³ A Tecnologia Social tem reconhecimento recente, formalizado mediante publicação do Caderno de Debate, Tecnologia Social no Brasil: direito à ciência e ciência para a cidadania, em novembro de 2004 (ITS, 2004).

Outra especificidade base das TS's, ainda segundo a Fundação Banco do Brasil (2017), é a disseminação de soluções para problemas voltados às demandas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente, dentre outras. Aliando saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico, as TS's podem propiciar desenvolvimento social em escala.

O Instituto de Tecnologia Social (ITS) por sua vez, reforça este caráter popular endógeno e dialogal próprio de uma TS, que consiste em soluções criadas na interação com a população, como resposta aos problemas que ela enfrenta, levando em conta suas tradições, seus arranjos organizacionais, os saberes locais, o potencial natural da região, sua realidade histórica, econômica, social e cultural (INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2017).

Difere-se, portanto, da tecnologia convencional ou, como é chamada por Dagnino (2004) por Tecnologia Capitalista (TC), que é produzida pela e para a empresa privada, sem considerar possíveis impactos nos valores de seus usuários. Em contraponto, a TS é concebida, pelo autor, mediante contextualização da realidade local, privilegia os saberes locais e seus beneficiários, carregando em si valores condizentes com suas crenças.

Ao classificar-se determinada tecnologia, mais especificamente a apresentada aqui, a fossa evapotranspiradora - como TS e não, como tecnologia convencional, que visa lucros, pergunta-se: porque grande parte da sociedade não tem acesso à mesma? De quem é o papel essencial, de disseminador de tais soluções e conhecimentos?

Não há como pensar a TS e a agroecologia sem a prática dos conhecimentos adquiridos e sua disseminação. Porém, que instrumentos são necessários para que mais pessoas tenham acesso a conhecimentos e conseqüentemente se mobilizem em relações sustentáveis com o ambiente em que vivem?

Neste ponto da reflexão acerca de tornar a TS recurso metodológico, converge-se tecnologia, ciência e educação, mais propriamente a abordagem ambiental⁴ dentro do ensino de Ciências da Natureza. Abordagem esta que impõe à sociedade, conforme argumenta Dias (1994) a busca de novas formas de pensar e agir para suprir as necessidades humanas e, ao mesmo tempo, garantir a sustentabilidade ecológica. A divulgação de tecnologias sociais pode desempenhar um importante papel, defendido por Luna (2017) para a promoção do ensino de ciências e para a difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, oportunidade de

⁴ A ênfase ambiental contemplada aqui, abrange tanto o conhecimento científico como os aspectos subjetivos da vida, que incluem as representações sociais.

desenvolver, na prática, conceitos que muitas vezes, na sala de aula, são aprendidos apenas na teoria.

Um instrumento de aprendizagem significativa não apenas do ponto de vista dos conteúdos, mas também, porque as pessoas envolvidas têm suas raízes no campo e especialistas da área ambiental, como Reigota (1998), Dias (1994) associam o conceito de educação ambiental à concepção de meio ambiente. Reigota (1998) defende, inclusive, que é necessário conhecer as representações de meio ambiente das pessoas envolvidas no processo educativo a fim de identificar melhor aquilo que o grupo pretende estudar e sua possível atuação.

Vale, portanto preocupação em diferenciar a abordagem ambiental potencializada pelo trabalho com a cartilha em sala, daquela educação ambiental classificada por Reigota (1998) como preservacionista. Nesse tipo de atividade, segundo o autor, ficam evidentes discursos e enfoques na preservação dos recursos naturais visando mudar o comportamento das pessoas para proteger a natureza, porém, com pouco compromisso acerca das relações históricas, econômicas, políticas e culturais, arraigadas no modo de vida destas pessoas.

Outra armadilha que se coloca no dia a dia do ensino de Ciências da Natureza é a importância atribuída às aulas práticas, ou “de campo”. É pertinente citar Philipi Júnior e Pelicioni (2002), que refletem a condução dada a questões ambientais nas escolas afirmando que a realização de trilhas, hortas, palestras, plantio de árvores, confecção de cartilhas, jogos e vídeos, enquanto praticada isoladamente como atividade educativa é importante, porém, deixa de atingir os objetivos maiores da Educação Ambiental se estiver dissociada de um processo que exige planejamento contínuo de construção de conhecimentos, de formação de atitudes e de desenvolvimento de habilidades que resultem em práticas sociais positivas e transformadoras.

É preciso policiar-se, profissionalmente, diante de modismos e de projetos que visam colocar a disciplina ou a atuação profissional em destaque. É preciso, antes de tudo, planejamento sistematizado das ações educativas, de tal forma que correspondam às necessidades de cada turma, considerar a realidade na qual a escola está inserida e propor discussões acerca das possíveis ações que possam ser implementadas pela comunidade para transformar sua realidade, que como consequência, gerem mudanças de hábitos e de comportamentos individuais e coletivos.

2.2. A Cartilha: Fossa Evapotranspiradora e Saneamento Ambiental

A fim de estabelecer diretrizes para o saneamento básico no país foi criada a Política Nacional de Saneamento Básico Lei 11445/2007 (BRASIL, 2007), que prioriza o atendimento às populações tradicionais e rurais. Porém, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2013, apontam que no campo do país vivem cerca de 30 milhões de habitantes, ou 15% da população brasileira. Destes, 22% usam Fossa Séptica; 50% a fossa rudimentar e 14% defecam ao ar livre, o que representa 4,5 milhões de pessoas. De acordo com a ONU - Organização das Nações Unidas, o saneamento em áreas do campo brasileiro é pior que em alguns países africanos (EMBRAPA, 2017).

Devido à falta de saneamento básico nas comunidades rurais e a inviabilidade de construção de sistemas coletivos de tratamento, o método mais comum de descarte dos esgotos domésticos tem sido direto no ambiente ou a “fossa negra”⁵. Estas práticas de despejo são inadequadas e de risco, pois, contaminam o solo e o lençol freático, além de favorecer a proliferação de doenças⁶.

Os níveis de atendimento dos serviços seguem um padrão de desigualdade. As populações das regiões Sul e Sudeste têm melhor padrão de atendimento que as do Norte/Nordeste e, nas cidades, a periferia sofre com a falta de água, com esgotos correndo a céu aberto e com resíduos sólidos acumulados. A qualidade e a quantidade dos serviços prestados decrescem dos ricos para os pobres, tanto na cidade como no campo. A deficiência dos serviços de saneamento ambiental tem gerado impactos negativos nas condições de vida e de bem-estar da população. Tal situação deve-se à existência de uma política de saneamento ambiental no país que, muitas vezes não atinge, efetivamente, todos os estados, ou deve-se ainda à necessidade de um programa mais consistente de investimentos, que busque a universalização dos serviços de saneamento ambiental.

Nas pequenas localidades no interior do Brasil, a situação ainda é mais grave (BRASIL, 2005). Geralmente, essas localidades não dispõem de sistemas de saneamento ambiental, ou, quando dispõem, não atendem a toda a população ou não funcionam. Na maioria das vezes, não funcionam porque foram planejados, projetados e implantados sem a participação da comunidade, utilizando tecnologias que não condizem com a realidade socioeconômica, cultural e ambiental local, ou porque não dispõem de uma estrutura

⁵ Também conhecida como “buraco negro”, esta fossa limita-se a um buraco, sem qualquer proteção ou impermeabilidade.

⁶ Elefantíase, esquistossomose, cólera, poliomielite e vermes intestinais, alguns agentes direta ou indiretamente apontados como responsáveis por milhares de mortes anuais.

organizacional que garanta a administração, a operação, a manutenção e a expansão destes sistemas.

Todos devem ter direito às ações e aos serviços de saneamento ambiental. A água é direito humano fundamental reconhecido pelo Comitê sobre Direitos Econômicos, Culturais e Sociais da Organização das Nações Unidas (ONU). As ações de saneamento devem ser entendidas, fundamentalmente, como saúde pública, compreendendo o conjunto de ações que visam melhorar a salubridade ambiental.

Como alternativa de preservação dos recursos hídricos e prevenção de doenças a fossa evapotranspiradora é procedimento eficaz em decompor a matéria orgânica vinda dos banheiros, sendo ainda, uma tecnologia social facilmente reproduzida pelas famílias do campo.

A Bacia de Evapotranspiração (BET), apresentada também como “fossa de bananeiras”, “fossa ecológica”, “Tanque de Evapotranspiração (TEvap)” ou “Fossa Evapotranspiradora” é solução sustentável, que consiste em um sistema plantado, onde ocorre decomposição anaeróbia da matéria orgânica, mineralização e absorção dos nutrientes e da água pelas raízes dos vegetais cultivados⁷ sobre a fossa.

Consiste numa caixa fechada preenchida com pneus, entulho, sombrite, brita areia, terra, e finalizada com plantas de folhas largas. A água negra chega pelo cano PVC do banheiro de forma inclinada, para facilitar a quebra dos dejetos dentro da câmara, no meio dos pneus posicionados na horizontal, como manilha, de um lado ao outro da fossa.

No vaso sanitário é importante não usar produtos químicos de limpeza, pois eles matam os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica gerando nutrientes para as plantas. A água na fossa é liberada pelos capilares, através do processo de transpiração destes vegetais. A água também será evaporada da superfície do solo. Assim, todo o líquido vindo dos banheiros e gerado dentro da fossa será evaporado, evitando a contaminação hídrica e do solo.

Dentre as vantagens da BET, Galbiati (2009) e Dutra (2017) apontam:

- Baixo Custo: O sistema construído de ferro-cimento gera custos de implementação menores que os da implantação de um sistema de fossa séptica ou sumidouro.
- Reaproveitamento de materiais de construção: Utiliza-se entulhos e pneus usados no interior da bacia que servem como meio filtrante e de escoamento do efluente.

⁷ É indicado o plantio de vegetais de folhas grandes, largas, com maior potencial de transpiração: bananeira, inhame, taioba, entre outras.

- Preservação do solo e do lençol freático: por ser um sistema impermeável, o efluente não infiltra no solo e é liberado apenas pela evapotranspiração, sem nenhum contaminante.
- Resíduos são transformados em nutrientes para as plantas: os nutrientes presentes são removidos através da sua incorporação à biomassa das plantas.
- Produção de alimentos e ornamentação: As espécies mais indicadas são as plantas de folhas largas. As bananeiras são muito utilizadas nesse sistema devido ao seu alto potencial de transpiração e seus frutos podem ser consumidos. Além disso, também podem ser utilizadas espécies de plantas ornamentais para a composição do paisagismo do local.
- Melhoria da qualidade de vida e prevenção de doenças: investir em saneamento é uma das formas de se reverter o quadro existente de precariedade das condições de saúde devido à falta de tratamento de dejetos humanos.

Diante do exposto, essa pesquisa, realizada com jovens do campo, está ancorada na agroecologia e se justifica por contribuir com o desenvolvimento e apropriação de tecnologias sociais que visem uma forma de vida mais sustentável para os sujeitos do campo e por isso com potencial de articulação de processos mais significativos de ensino/aprendizagem dos conteúdos das Ciências da Natureza a partir das práticas dos povos do campo, atuando diretamente na formação dos jovens como agentes capazes de intervir na realidade em que vivem.

3. METODOLOGIA

A Escola Imaculada Conceição, em Porto Firme-MG, atende a cerca de 822 (oitocentos e vinte e dois) adolescentes e jovens nas séries finais do Ensino Fundamental – 6º ao 9º ano – e o Ensino Médio. Grande parte dos estudantes mora no campo e estuda na cidade. Esta pesquisa foi realizada com os estudantes da turma do 1º ano do ensino médio.

Para o planejamento das atividades de pesquisa foram realizados encontros com a professora de Biologia da turma, onde foi construída a metodologia das ações junto aos estudantes.

O encontro com os estudantes se deu dentro da carga horária da disciplina de Biologia, no mês de outubro, do corrente ano.

Em um primeiro momento fez-se abordagem geral sobre a disponibilidade de água no planeta, por meio de gráficos e debate, para despertar a atenção dos estudantes para o tema que seria abordado.

A questão inicial foi: estamos cuidando da nossa água da forma como acreditamos que ela deveria ser cuidada? A partir desta pergunta foram discutidas formas de tratamento do esgoto doméstico, conhecidas pelos estudantes e destacada a fossa evapotranspiradora. Primeiramente, uma explanação oral de seu funcionamento, seguida da confecção coletiva da maquete, que permitiu aos estudantes visualizar cada passo da construção desta fossa, bem como, o processo de evaporação e, decomposição da matéria orgânica, proveniente das águas negras.

Aprofundando o tema, cada estudante teve acesso a cartilha (Anexo), objeto deste estudo. Este segundo momento, foi de apreciação e leitura, com o intuito de posteriormente fazerem a avaliação formal da aprendizagem do tema. Os estudantes fizeram questionamentos e tiraram dúvidas, quanto à funcionalidade da fossa enquanto um sistema fechado, onde ocorre a respiração anaeróbica.

A atividade desenvolvida (Apêndice), no terceiro momento, de caráter avaliativo, abordou pontos principais da construção, do funcionamento e os benefícios da fossa evapotranspiradora. Realizada a avaliação foi pensado, ainda, o quarto momento para retorno à sala, entrega das avaliações e discussão dos resultados, oportunidade esta em que se pode esclarecer dúvidas, seja quanto à interpretação de questões ou à consolidação de conteúdos. O conjunto das ações permitiu a avaliação do potencial dos instrumentos utilizados na pesquisa (cartilha e maquete da fossa de evapotranspiração), enquanto facilitadores do processo educativo.

Os dados foram categorizados a partir das respostas e relatos dos estudantes durante os encontros e em momento específico de avaliação do ensino, realizado em sala. Ao final, portanto, a partir da análise do trabalho direto com os jovens avaliou-se a aplicabilidade da Cartilha na escola enquanto instrumento de aprendizagem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação se deu no contexto da disciplina de Biologia, incluída nas avaliações bimestrais formais. Buscou-se a compreensão do que foi trabalhado e não a simples memorização dos conteúdos.

A análise dos resultados da avaliação escrita está baseada no total de 31 estudantes que a realizaram. Destes, destaca-se 2 estudantes que são oriundos do Projeto de Elevação de Escolaridade⁸, quando a idade cronológica não condizia com o ano escolar frequentado, sendo assim para amenizar esta distorção idade/ano, eles fizeram 2 anos escolares em um ano letivo. Tais alunos possuem grande dificuldade de leitura e compreensão.

Outra especificidade da turma é que entre os estudantes, 13 residem no campo. Os dados encontram-se tabulados em 9 gráficos, apresentados posteriormente. A avaliação abordou questões chaves pontuadas durante a confecção da maquete com a turma e no debate da cartilha.

A análise dos resultados associada a participação de adolescentes não alfabetizados impôs ainda uma reflexão acerca do instrumento utilizado na avaliação: uma atividade escrita, de múltipla escolha. Instrumento este adequado ao ano escolar, mas que, pode não ter atendido às especificidades de tais adolescentes.

Retoma-se aqui os desafios do Ensino de Ciências da Natureza, já discutidos anteriormente, e a constatação de que a diversidade de instrumentos utilizados na apresentação e aprofundamento dos conteúdos (cartaz, maquete, cartilha, roda de conversa), acabou limitando-se em sua finalização. Possivelmente, para os adolescentes que não dominam a leitura, o ensino e a aprendizagem seriam melhor avaliados a partir destas outras linguagens utilizados no início do processo.

A avaliação aplicada está disposta no Apêndice. Abaixo estão explicitadas cada questão, o assunto abordado, o gráfico de erros e acertos e a discussão dos resultados:

Questão 1: Assunto - Destino do esgoto na residência de cada estudante

Nesta questão o intuito foi conhecer onde é lançado o esgoto doméstico produzido nas residências dos alunos. Inicialmente esta pergunta assumiu o propósito de identificar os estudantes entre moradores do campo ou da cidade, tendo como base o tratamento de esgoto oferecido na cidade. Assim, esperava-se que respostas como buraco negro, córrego/rio seriam de estudantes do campo e rede de captação de esgoto de estudantes da cidade. Porém, após a pesquisa verificou-se que entre estudantes da cidade, alguns apontaram que o esgoto era também lançado direto no rio, apontando um sério problema de saneamento no município.

⁸ Este projeto da Secretaria Estadual de Educação, Resolução SEE nº 10333 de janeiro de 2008, chamado na escola como TA- Turma de Aceleração, até 2016, hoje tem o nome de Telessala, com o mesmo propósito de adequar a idade escolar à idade cronológica.

Após analisar estas respostas comprovou-se que uma parte da cidade não possui tratamento de esgoto e todas as residências daquele local lançam o esgoto diretamente no rio, degradando a qualidade da água.

Na turma, dentre os 41% (13 jovens) que moram no campo, 6 apontaram que o esgoto é depositado no buraco negro e 7 lançado no rio.

Esta questão permite retomar ainda, a discussão apresentada (EMBRAPA, 2017; BRASIL, 2005) quanto a precariedade com as políticas públicas de infraestrutura e saneamento ambiental tem chegado, efetivamente, a populações das periferias e do interior do país.

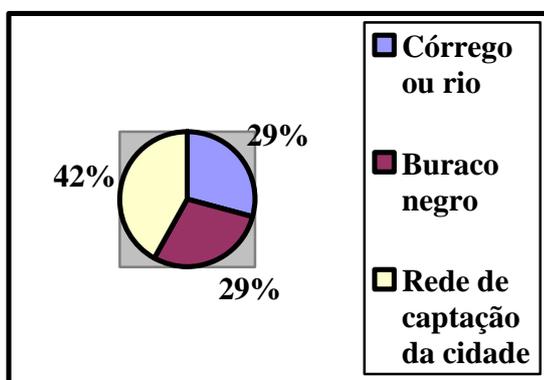


Gráfico 1: Porcentagem de respostas quanto ao destino do esgoto residencial

Questão 2: Assunto - Doenças transmitidas pela falta de saneamento

A turma demonstrou diferenciar as doenças que podem ser transmitidas ou tem sua incidência aumentada pela falta de saneamento básico, de outras doenças provenientes da má alimentação, sedentarismo, higienização de ambientes e alimentos, vírus, dentre outras formas de infecção.

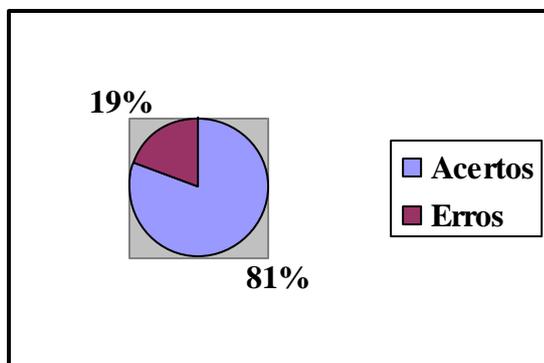


Gráfico 2: Percentual de acertos e erros da questão 2

Questões 3 e 5: Assunto - Facilidade de reprodução e materiais utilizados na fossa

Quanto às vantagens relacionadas à reprodução da fossa pelas famílias, a construção coletiva da maquete e a discussão da cartilha parecem ter evidenciado outros benefícios. Para além das questões ambientais e de saúde, os estudantes visualizaram a praticidade na construção e o baixo custo dos materiais, bem como o fácil acesso aos mesmos.

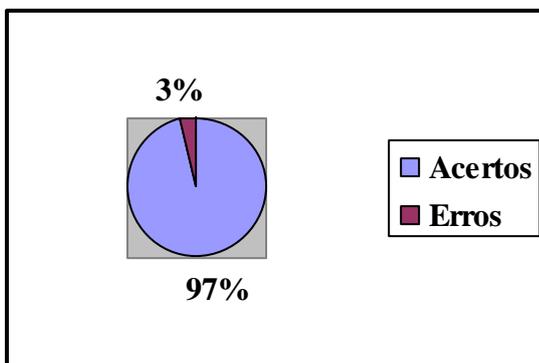


Gráfico 3: Percentual de acertos e erros da questão 3.

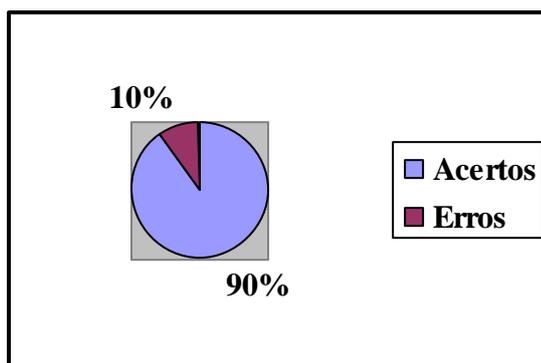


Gráfico 4: Percentual de acertos e erros da questão 5.

Questão 4: Assunto - Conceito de águas negras

Popularmente, o conceito de águas negras pode ser interpretado como toda e qualquer água que esteja suja ou contaminada. Porém, esta questão teve o intuito de verificar o entendimento, por parte dos jovens, de que estas águas são apenas aquelas lançadas pelo vaso sanitário. Exclui-se, neste conceito, a água descartada pela pia, chuveiro, tanque, etc. O resultado demonstra que os estudantes compreenderam o conceito de águas negras dentro do contexto da aula.

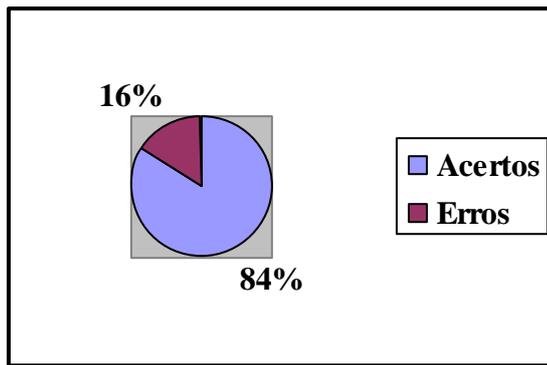


Gráfico 5: Percentual de acertos e erros da questão 4.

Questões 6 e 7: Assunto - A eficácia da fossa através do processo de decomposição

Quanto à funcionalidade da fossa e sua manutenção, os estudantes compreenderam o processo que ocorre no seu interior, ou seja, a decomposição feita pelos microrganismos dentro da câmara. Daí a importância de não utilizar nenhum produto químico nos vasos ligados às fossas de evapotranspiração.

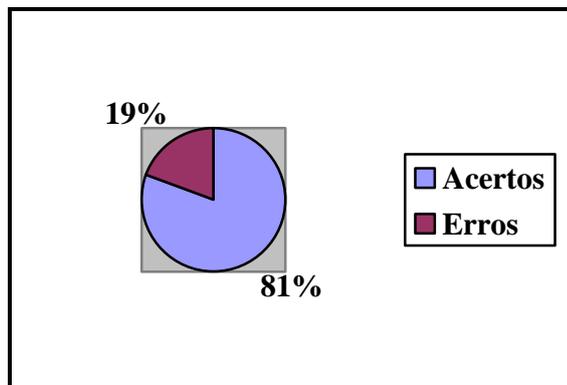


Gráfico 6: Percentual de acertos e erros da questão 6.

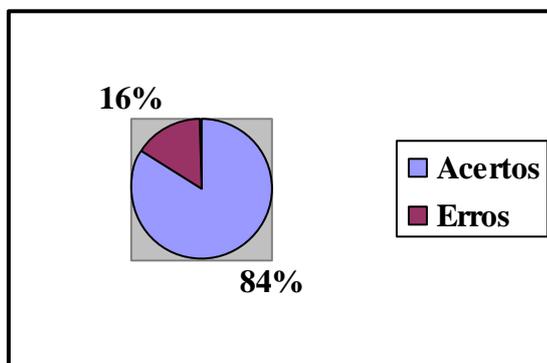


Gráfico 7: Percentual de acertos e erros da questão 7.

Questão 8: Assunto - Processo de evapotranspiração

Esta questão buscou avaliar a compreensão do processo de eliminação da água pelos capilares através do processo de transpiração das plantas e pela evaporação da água da superfície do solo.

O diferencial da fossa, apresentada aos estudantes, foi abordado nesta questão. A água não infiltra no solo, nem é drenada. Apesar da necessidade de incidência de sol sobre as plantas cultivadas, não é o sol, mas sim o solo e as plantas, responsáveis pelo processo de evapotranspiração.

Esta questão foi a que apresentou maior porcentagem de erros. Porém, é importante mencionar que, no momento de retorno das avaliações, os jovens foram questionados oralmente e estimulados ao debate, onde explicaram como é eliminada a água da fossa e a maioria o fez de forma correta, apesar do erro na avaliação. Tal fato evidencia que muitas vezes o formato de avaliação pode não verificar efetivamente a aprendizagem dos estudantes.

Diante da resposta correta no debate e da convergência dos erros na resposta “Pela drenagem através de canos previamente instalados” deduz-se que houve uma falta de atenção ao interpretar a pergunta, e os alunos relataram a eliminação da água do vaso sanitário até a fossa e não da fossa para o ambiente.

Os erros dos estudantes, também podem ser indício de que o ponto específico ao qual se trata o conteúdo da questão na cartilha deve ser reelaborado, deixando as informações mais claras. Ou ainda, que a exposição e debate do conteúdo, neste ponto, não tenha ficado claro para os estudantes, limitando sua apropriação e deixando dúvidas pendentes.

Contudo, o número de acertos foi bem maior do que o de erros, como mostra o gráfico abaixo:

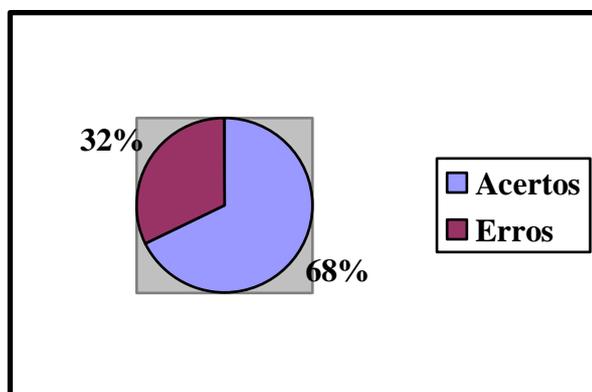


Gráfico 8: Percentual de acertos e erros da questão 8.

Questão 9: Assunto - Processo de impermeabilização

O foco desta questão foi a necessidade de impermeabilização do solo. Esta etapa é essencial para que a fossa cumpra sua função e evite a contaminação do solo, deixando como forma única de eliminação da água a já citada transpiração das plantas e evaporação da superfície do solo.

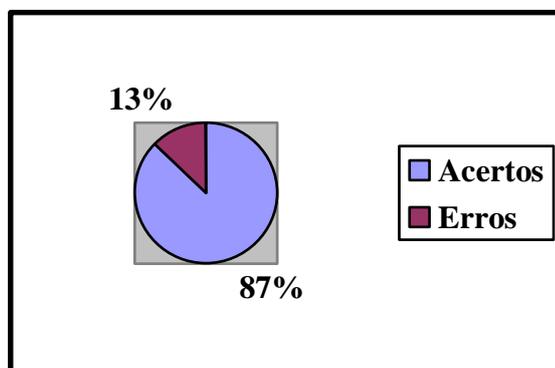


Gráfico 9: Percentual de acertos e erros da questão 9.

Questão 10: Assunto: Benefícios para o ambiente

A questão 10 foi descritiva e objetivou compreender qual o entendimento dos estudantes acerca dos benefícios da fossa evapotranspiradora para o meio ambiente. As respostas foram breves, destacando entre elas a preservação do solo e das águas, pela não contaminação do lençol freático, mas de toda forma foi suficiente para inferir que os estudantes compreenderam os benefícios e tiveram um alto índice de aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados permite concluir que a cartilha sobre a fossa evapotranspiradora e a maquete desenvolvida mostraram-se eficientes como instrumentos facilitadores do processo educativo sobre o assunto especificamente trabalhado neste artigo, uma vez que os estudantes obtiveram alto índice de acertos na avaliação elaborada, sobre os conteúdos específicos abordados.

O trabalho desenvolvido na escola, junto a turma do 1º ano A, possibilitou despertar o olhar mais cuidadoso para o meio ambiente e para o ensino de ciências, a partir da percepção de como uma turma de jovens entre 15 e 16 anos já se preocupa com o meio ambiente.

O desafio que fica é: o que deve ser feito para que o processo de conscientização venha não só da população, ou de iniciativas individuais de alguns profissionais, mas sim de políticas públicas que invistam na melhoria e qualidade de vida?

Qualquer sistematização feita não abrangeria a complexidade da troca com os jovens. Mas, podemos concluir que a Cartilha da Fossa Evapotranspiradora e a construção da maquete, foram instrumentos de ensino aprendizagem que alcançaram um nível satisfatório de compreensão entre os jovens, como demonstram os gráficos dos percentuais de acertos e erros, podendo, portanto, contribuir para possíveis mudanças na realidade em que vivem, através do conhecimento adquirido.

Acredita-se na possibilidade de fortalecimento da consciência mais ecológica, afinal mudanças de mentalidade são, muitas vezes, permeadas por problemáticas ambientais vividas cotidianamente pelas pessoas, como discutido aqui, a produção e o destino do esgoto doméstico.

O trabalho desenvolvido procurou conduzir a uma reflexão sobre a interdependência e a cooperação nas relações homem/natureza.

Atividades como as citadas neste trabalho, maquete e cartilha, podem ser ponto de partida no ensino de Ciências da Natureza nas escolas. Não podemos esquecer que devem ser contínuas e que são, potencialmente, interdisciplinares, ou seja, capazes de integrar diversos campos do conhecimento.

Dessa maneira, é possível gerar a compreensão, para além dos livros didáticos, do meio em que estamos inseridos e da forma como nele podemos interferir, assumindo o compromisso com o presente e também com o futuro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL. Ministério das Cidades. Organização Pan-americana da Saúde. *Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações*. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Brasília: OPAS, 2005.

BRASIL. *Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 10 de set. 2017

DAGNINO, R. P. Tecnologia Social e seus Desafios. In: FBB. *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p.187-209.

DAGNINO, R. P.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T.. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: FBB. *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p.15-64.

DIAS, G.F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. São Paulo:Gaia,1994, 400p.

EMBRAPA. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7301968/sistema-para-saneamento-rural-integra-discussao-sobre-adocao-de-tecnologias-sociais-para-o-semiarido-paraibano>>. Acesso em: 02 out. 2017.

DUTRA, Victor. *Construções Sustentáveis*. ENGAIA: Soluções sustentáveis, qualificação profissional. 2017 <<https://www.engaia.com.br/single-post/6-vantagens-de-uma-bacia-de-epapotranspiracao>>. Acesso em 10 de set. 2017.

Fundação Banco do Brasil. *Tecnologia Social*. Disponível em: <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/o-que-e/tecnologia-social/o-que-e-tecnologia-social.htm> / Acesso em: 07 out. 2017.

GALBIATI, A. F. *Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração*. Dissertação de Mestrado – Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009. Disponível em: <[file:///C:/Users/ok/Downloads/Adriana_Galbiati_Tese%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ok/Downloads/Adriana_Galbiati_Tese%20(1).pdf)>. Acesso em: 01 de setembro de 2017.

Instituto de Tecnologia Social. *Tecnologia Social no Brasil: direito à ciência e ciência para cidadania*. Caderno de Debate. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social, 2004, 26p.

Instituto de Tecnologia Social. *Tecnologia Social*. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/cbrts/tecnologia-social.>> Acesso em: 09 out. 2017.

LUNA, F. M., BORGES, F. F. S., David S. F. *Caminho das tecnologias sociais e energias renováveis: uma proposta de espaço para ensino de ciências*. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD1_SA90_ID2385_170_52016230654.pdf>. Acesso em 20 set. 2017.

PHILIPI, A. J., PELICIONI, M.J.C.F. Alguns pressupostos da educação ambiental. In: Philipi Junior, A.; Pelicioni, M.J.C.F. (Eds.) *Educação Ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos*. 2 ed. São Paulo: EDUSP; Signus Editora, 2002, 350p.

REIGOTA, M. *Meio ambiente e representação social*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1998, 87p.

EDUCAÇÃO DO CAMPO E AGROECOLOGIA
TECNOLOGIA SOCIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
Fossa Evapotranspiradora



Fonte: Mariana. M. souza, 2017

Mariana Moreira de Souza
Ana Cristina Canazart
Clébia Gomes Pereira
Karina Alves de Souza

UFV-2017
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

Educação do Campo e Agroecologia. Tecnologias Sociais no Ensino de Ciências da Natureza. Fossa Evapotranspiradora.

Organizadores (as): Fernanda Maria Coutinho de Andrade, Tatiana Pires Barrella, Felipe Nogueira Bello Simas, Tommy Flávio Cardoso Wanick Loureiro de Sousa.

Copyright by Departamento de Educação da Universidade Federal de Viçosa.

Todos os direitos reservados, nenhuma parte pode ser reproduzida sem a autorização escrita e prévia do detentor do Copyright.

Ficha Catalográfica

Educação do Campo e Agroecologia. Tecnologias Sociais no Ensino de Ciências da Natureza. Filtro Biológico/ Fernanda Maria Coutinho de Andrade, Tatiana Pires Barrella, Felipe Nogueira Bello Simas, Tommy Flávio Cardoso Wanick Loureiro de Sousa; Mariana Moreira de Souza; Ana Cristina Camazart; Clébia Gomes Pereira; Karina Alves de Souza.

Viçosa/MG, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação, 2017. xxp, 29cm.

Inclui Bibliografia

ISBN:

Sumario

1.Introdução.....	05
2.Descrição da tecnologia social.....	05
3.Etapas de implementação da fossa evapotranspiradora.....	05
4.A tecnologia social na escola	09
5.Proposta de atividades na escola com a TS da Fossa Evapotranspiradora.....	10
6.Referencias bibliográficas.....	10

Apresentação

Esta Coleção traz parte dos resultados de um projeto de pesquisa iniciado em 2015 e registrado na UFV com o nome TECNOLOGIAS SOCIAIS E AGROECOLOGIA: ANÁLISE DAS PROPOSTAS METODOLÓGICAS NO ENSINO APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO. Dentre os objetivos deste projeto está o resgate de Tecnologias Sociais, apropriadas a Agroecologia e a análise do seu potencial na articulação de conteúdos das Ciências da Natureza na Educação do Campo e no aprendizado significativo a partir das práticas dos povos do campo.

A proposta do projeto foi bem aceita pelos estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Viçosa, turma Semeando Saberes/2014, surgindo assim esta Coleção.

Muitas práticas tradicionais de manejo dos agroecossistemas são resgatadas e ressignificadas pela Agroecologia, sendo muitas dessas denominadas e/ou certificadas como tecnologias sociais. A Fundação Banco do Brasil certifica tecnologias sociais e as define como produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social. É conceito que remete às propostas inovadoras de desenvolvimento, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação. Baseia-se na disseminação de soluções para problemas voltados as demandas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente, dentre outras. As Tecnologias Sociais podem aliar saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico. Importa essencialmente que sejam efetivas e reaplicáveis, propiciando desenvolvimento social em escala (FUNDAÇÃO, 2015).

Cada Caderno desta Coleção aborda alguma TS e correlaciona conceitos fundamentais das Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física), visando o aprendizado a partir da prática agroecológica. Este trabalho visa também o empoderamento dos sujeitos, que ao se apropriarem dos conceitos, tornam-se autônomos em suas práticas a partir das realidades locais.

Acreditamos que estes Cadernos possam ser instrumentos de múltiplas aprendizagens e alcancem as escolas e outros espaços formativos do campo e da cidade que tenham compromisso com a educação de qualidade e libertadora, com respeito às diversidades, aos saberes e ambientes.

Os (as) organizadores (as)

1.Introdução

Devido á falta de saneamento básico nas comunidades rurais, o método mais comum de descarte dos esgotos domésticos tem sido o "buraco negro". Esta prática é de risco, pois, contamina o solo e o lençol freático, além de favorecer a proliferação de doenças como: elefantíase, esquistossomose, cólera, poliomielite e vermes intestinais que direta ou indiretamente são responsáveis por milhares de morte anuais. Mediante a forte crise hídrica que estamos passando e, se continuarmos poluindo as nossas águas, como estamos, futuramente iremos ficar sem água de qualidade para o consumo humano.

A fossa evapotranspiradora é tecnologia social facilmente reproduzida pelas famílias agrícolas. Serve ao tratamento das águas negras, que se referem ás águas dos vasos sanitários dos nossos banheiros.

Esta tecnologia é eficaz em decompor a matéria orgânica vinda dos banheiros evitando os riscos de contaminação do lençol freático e do solo e a proliferação de agentes de adoecimentos.

2.Descrição da Tecnologia Social

A fossa evapotranspiradora consiste numa caixa fechada que recebe a "água negra" termo usado para dejetos fecais e urina produzida nos banheiros das casas.

Esta caixa será preenchida com pneus, entulhos, sombrite, brita, areia, terra, e finaliza com plantas de folhas largas, a agua negra chega pelo cano pvc do banheiro de forma inclinada, para facilitar a quebra dos dejetos dentro da câmara, no meio dos pneus jogados que são postos na horizontal de um lado ao outro da fossa.

No vaso sanitário é importante não ser usado produtos de limpeza químicos, pois eles matam os microrganismos, que são de fundamental importância na decomposição da matéria orgânica gerando nutrientes para as plantas. A agua liberada pelos capilares através do processo de transpiração das plantas de folha larga como a bananeira, inhame, taioba entre outras, plantas mais indicadas por terem uma maior necessidade de transpiração. Assim, todo o líquido vindo dos banheiros e/ou gerados dentro da fossa serão evaporados, evitando a contaminação dos solos e do lençol freático.

3. Etapas de implementação da Fossa Evapotranspiradora

1º PASSO

Escolha do local de construção da fossa: como a evapotranspiração depende em grande parte da incidência do sol, a fossa deve ser orientada para a face

norte (no hemisfério sul) e sem obstáculos próximos, como árvores altas, evitando o sombreamento e a redução da evaporação.

As dimensões da fossa devem ser calculadas a partir do número de pessoas da casa, que usam o banheiro. São adotados 2 metros cúbicos de fossa, por pessoa, com a profundidade de 1 metro a no máximo 1,10m. Quando o lençol freático é mais profundo (mais de 2 metros) o sistema pode ser construído numa vala escavada. Se tiver menos de 2 metros é melhor construir um canteiro acima do nível do solo. Isto pode significar que a altura da instalação hidráulica da casa deva ser modificada.

A exemplo, citamos a casa do Sr. Geraldinho, situada na Escola Nacional de Energia Popular (ENEP). A fossa foi dimensionada para o uso de quatro pessoas tendo as dimensões de 8 metros cúbicos, no formato de 4m por 2m e 1m de profundidade.



Fonte: Clebia Gomes Pereira, 2017

Figura 1- Estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFV, abrindo buraco para construção da fossa evapotranspiradora na casa do Sr. Geraldinho

2º PASSO:

Revestir todas as paredes do buraco com tela de galinheiros, fixando-a com crivos de arame.



Fonte: setelombas.com.br

Figura 2- Homens colocando tela de galinheiro, para fazer a impermeabilização com a chapisco.

3º PASSO:

Rebocar as paredes, cobertas com a tela com massa feita com 1 saco de cimento, 1 carrinho de mão de terra, 3 carrinhos de areia, e 1 litro de veda cite 9é este nome mesmo?). No fundo 2 carrinhos de brita 2 de área1 saco de cimento para cada masseira, fazendo com que o custo da fossa diminua, evitando fazer de alvenaria nas paredes. O cano que sai do vaso sanitário em sentido a fossa deverá ter uma maior declividade, fazendo com que os dejetos ganham velocidade acelerando o processo de decomposição.



Fonte: Clébia Gomes Pereira, 2017

Figura 3- Estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFV, abrindo o buraco para colocar o cano de PVC, na fossa evapotranspiradora na casa do Sr. Geraldinho

4º PASSO:

Depois de pronta observe se as paredes da fossa estão seguradas quanto a impermeabilidade, colocando água durante três dias e observando se está tendo infiltração.

Caso ocorra, é necessário refeça o reboco das paredes apenas nas áreas com infiltração.

5º PASSO:

Em um dos últimos pneus coloca se um cano pvc para servir como duto de inspeção do nível da água e para a saída de gases, os pneus devem ser colocados na posição vertical.



Fonte: Mariana Moreira de Souza (2017)

Figura 4- Estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFV, colocando os pneus para construção da fossa evapotranspiradora na casa do Sr. Geraldinho

6º PASSO:

Após ter posto os pneus na vertical, colocam-se entulhos até a altura dos pneus. Em seguida cubra com tela fina para que, as britas que serão colocadas ao final, não se infiltrem em meio aos entulhos e aos pneus. Após a camada de brita coloque areia e finalmente cubra de terra. Finalizando a fossa plantamos algumas espécies vegetais. Dê preferência às plantas de folhas largas, como: bananeira, mamoeiros, caetés, taioba, etc. Por que essas espécies de plantas transpiram, absorvem os nutrientes e a matéria orgânica de nossas fezes além de facilitar a evapotranspiração.



Fonte: Mariana Moreira de Souza (2017)

Figura 5- Estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFV, colocando os entulhos na construção da fossa evapotranspiradora na casa do Sr. Geraldinho



Fonte: Mariana Moreira de Souza (2017)

Figura 5- Estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFV, colocando uma camada de brita na construção da fossa evapotranspiradora na casa do Sr. Geraldinho

3. A Tecnologia Social na Escola

Como essa tecnologia social é possível propor uma atividade prática e interdisciplinar na escola com os professores de ciências da natureza. Onde pode ser construído uma fossa evapotranspiradora na propriedade de alguma família que tem vínculo com a escola e nessa oportunidade durante a construção os professores vão dialogando com os estudantes sobre os conteúdos relacionados com as suas disciplinas, como por exemplo na biologia é possível discutir sobre o processo de fotossíntese, partes de uma planta, raiz, caule, folhas dentre outros. O professor de física pode propor aos estudantes cálculos de volume para os estudantes calcular o buraco da fossa, altura, largura, comprimento, além da quantidade de terra retirada do buraco, quanto ao professor de química pode desenvolver com os estudante em grupos por afinidades conversas sobre a tabela periódica.

4. Proposta de atividades na escola com a TS da Fossa Evapotranspiradora

Como estudar conteúdo da ciência da natureza através da Fossa Séptica Biodigestora	
BIOLOGIA.	O professor pode trabalhar com os conteúdos relacionados ao tratamento da água e também aos tipos de doenças causadas por falta de saneamento básico.
FÍSICA.	Trabalhar os conceitos de declividade e aceleração
QUÍMICA.	Os tipos de respiração celular no interior da fossa
MATEMÁTICA	Trabalhar com os conceitos de medidas e volume.

5. Propostas de atividades na escola com a TS da Fossa Evapotranspiradora

Atividade 1

1. Marque as alternativas corretas:

- a) As plantas são importantes por que resseca a fossa evapotranspiradora;
- b) As plantas absorvem os nutrientes da matéria orgânica provenientes das fezes;
- c) As plantas exercem a função de evapotranspiração;
- d) É necessário que plante coqueiros em cima da fossa para garantir seu sustento.

Questões para pensar



1. Qual a importância da incidência do sol na fossa evapotranspiradora?

2. Qual processo que ocorre nas plantas para que a água chegue nas folhas?

Resposta

Atividade 1

Alternativas corretas: b e c.

6. Referências Bibliográficas

www.setelombas.com

www.emater.mg.gov.br

APÊNDICE: AVALIAÇÃO APLICADA AOS ESTUDANTES.

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA CONCEIÇÃO AVALIAÇÃO ASSUNTO: FOSSA EVAPOTRANSPIRADORA

NOME: _____ TURMA: _____ DATA: ___/___/2017

Baseando-se no estudo da cartilha sobre a fossa evapotranspiradora realizado na sala de aula, responda com atenção às questões propostas a seguir. Boa sorte!

1- Onde é lançado o esgoto de sua residência?

- a) () No córrego ou no rio
- b) () Buraco negro
- c) () Rede de captação de esgoto da cidade
- d) () Nenhuma das alternativas

2- Assinale a alternativa que apresenta doenças que podem ser transmitidas ou tem sua incidência aumentada pela falta de saneamento básico.

- a) () Cólera, pressão alta, excesso de peso.
- b) () Esquistossomose, cólera, vermes intestinais.
- c) () Vermes intestinais, cólera, dengue.
- d) () Parasitas intestinais, esquistossomose, febre amarela e dengue.

3- A fossa evapotranspiradora é uma tecnologia social que pode ser facilmente reproduzida pelas famílias?

- a) () sim
- b) () não

4- A fossa evapotranspiradora serve para o tratamento das águas negras que se refere:

- a) () à água que sai da pia da cozinha.
- b) () à água que sai do chuveiro.
- c) () à água do vaso sanitário.
- d) () à toda água que sai da casa.

5- Na construção da fossa evapotranspiradora, a caixa é preenchida com:

- a) () areia, terra, pneus.
- b) () pneus, entulhos, sombrite, brita, areia, terra.
- c) () pneus, brita e areia.
- d) () Concreto.

6- Quando se tem uma fossa evapotranspiradora na residência, por que não se deve usar produtos químicos no vaso sanitário?

- a) () Porque os produtos químicos podem matar os microrganismos da câmara.
- b) () Porque os produtos químicos provocam a proliferação de microrganismos.
- c) () Porque os produtos químicos degradam os pneus utilizados na construção da fossa.

d) () Porque os produtos químicos podem causar odores desagradáveis.

7- Qual a função dos microrganismos na fossa evapotranspiradora?

- a) () Realizar a decomposição da matéria orgânica.
- b) () Aumentar a matéria orgânica.
- c) () Eliminar totalmente a matéria orgânica.
- d) () Realizar fotossíntese para gerar energia.

8- Como é eliminada a água da fossa de evapotranspiração?

- a) () Pela incidência de sol na fossa.
- b) () Por infiltração no solo.
- c) () Pelos capilares através do processo de transpiração das plantas.
- d) () Pela drenagem através de canos previamente instalados.

9- Qual a importância da impermeabilização da fossa?

- a) () É importante para contaminação do lençol freático.
- b) () É importante para ocorrer infiltração até o lençol freático.
- c) () É importante para evitar a contaminação do lençol freático.
- d) () É importante para manter o ambiente da fossa sempre úmido.

10- Quais os benefícios da fossa de evapotranspiração para o meio ambiente e para as pessoas?
